

Dugesiana, Año 24, No. 2, julio 2017- diciembre 2017 (segundo semestre de 2017), es una publicación Semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 37771150 ext. 33218, http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/DUG/index, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José Luis Navarrete Heredia, Editor y Ana Laura González-Hernández, Asistente Editorial. Fecha de la última modificación 1 de julio de 2017, con un tiraje de un ejemplar.

Dugesiana 24(2): 239-250
Fecha de publicación: 1 de julio 2017

ISSN 1405-4094 (edición impresa)
ISSN 2007-9133 (edición online)

Insectos gallícolas, fitófagos y parasitoides asociados a frutos de *Myrcianthes* (Myrtaceae) en Colombia

Gallicolous, phytophagous and parasitoid insects associated with *Myrcianthes* (Myrtaceae) fruits in Colombia

G. Caicedo* y J. Pujade-Villar

*Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, Colombia. AV. Cl. 63 No 68-95 Bogotá, Colombia. e-mail: gcaicedo@jbb.gov.co; **Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Animal. Avda. Diagonal, 645. 08028-Barcelona. España. e-mail: jpujade@ub.edu.

RESUMEN

En este estudio se proporcionan datos referidos a la fauna asociada, de forma estricta u ocasional, a frutos de diversas especies de *Myrcianthes* de Colombia. Se ha detectado un gremio único de tres especies de euritómidos (Hym., Chalcidoidea Eurytomidae), dos de ellas son capaces de deformar los frutos por lo que éstos pasan a ser agallas. Se describen dichas agallas. Se han realizado una serie de experimentos controlados para conocer la biología de dichas especies de himenópteros, concluyendo que dos de ellas son fitófagas y una presumiblemente parasitoidea. Se reporta por primera vez el género *Sycophila* y *Eurytoma* para *Myrcianthes* spp., para Colombia. Además *Sycophila* se menciona por primera vez como género capaz de producir agallas. Se discute la influencia de ésta fauna y el daño que esta ocasiona en semillas.

Palabras clave: *Myrcianthes*, agallas, fauna, Eurytomidae, biología, Colombia.

ABSTRACT

Data on the fauna strictly or casually associated with fruits of several *Myrcianthes* species from Colombia are provided in this study. Three euryomid species (Hym., Chalcidoidea Eurytomidae) have been detected which two are capable of deforming fruits so that they become galls. These galls are described. Some controlled experiments to understand the biology of these Hymenoptera species have been undertaken, concluding that two of them are phytophagous and the other one presumably parasitoid. The genus *Sycophila* is reported for the first time from Colombia. In addition, genus *Sycophila* is mentioned to be capable of producing galls for the first time. The influence of this fauna on seed damage is discussed.

Key Words: *Myrcianthes*, galls, fauna, Eurytomidae, biology, Colombia.

Representantes de la familia Myrtaceae se encuentran ampliamente distribuidas, aunque la mayor diversidad ocurre en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Anónimo 2013). Agrupa 131 géneros entre ellos, los tan conocidos *Eucalyptus* (con 500 especies), *Eugenia* (400), *Myrcia* (300), *Syzygium* (300), *Maleleuca* (100) y *Psidium* (100). El género *Myrcianthes* (Myrtaceae) incluye solo 37 especies de las cuales 12 están presentes en Colombia (Govaerts *et al*. 2011). Algunas especies son endemismos, tal como *M. coquimbensis* (Barnéoud) Landrum & Grifo, el cual se distribuye solo en el desierto costero de Chile (García-Guzmán *et al.* 2012). Alguna de las especies endémicas está en peligro de extinción, como *Myrcianthes halli* (O. Berg) McVaugh, solo presente en bosques Andinos de Ecuador (Jaramillo-Jiménez 2013).

En datos preliminares para Colombia, existen entre 160 y 180 especies de Myrtaceae, con especies endémicas de *Calyptranthes* Sw., *Myrcia* DC. Ex Guill y *Myrcianthes* O. Berg. (Parra-O. 2014).

Los arrayanes (*Myrcianthes* spp) son especies vegetales distribuidas en la cordillera de los Andes. Su importancia ecológica reside en que son el alimento de la avifauna regional. Se emplean para la protección de márgenes en microcuencas, su madera es utilizada en diversos usos como la producción de carbón, mangos para herramientas y las hojas y frutos presentan aplicaciones medicinales (Córdoba-Cárdenas *et al.* 2010; Mahecha-Vega *et al.* 2012; Anónimo 2014). Por otro lado, son claves en los planes de repoblamiento vegetal en áreas degradadas; se han plantado a menudo en parques y jardines de Cundinamarca y Boyacá (Anónimo 2014).

A lo largo de los años el primer autor observó una deformación en los frutos de *Myrcianthes leucoxyla* (Ortega) McVaugh, en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB_JCM), ubicado en área urbana de Bogotá D.C., Colombia. En un rápido examen interno de los mismos, se observaron larvas en compartimentos centrales, sobre la posición de las semillas. Esta observación se extendió después a otras especies de *Myrcianthes*. Por ello, aunque algunas colectas fueron realizadas con anterioridad, se inició en 2010 un estudio exhaustivo de seguimiento a los frutos de *M. leucoxyla, M. rhopaloides* (Kunth) McVaugh, y otras especies y morfotipos que por su afinidad morfológica, o presuntivos híbridos, no se han podido identificar. Agallas parecidas han sido descritas de Brasil en otros géneros de Myrtaceae (DalMolin *et al*., 2004; Perioto y Lara, 2007).

El objetivo inicial de éste estudio fue analizar los organismos asociados a especies nativas, en el marco del proyecto "Organismos asociados a la Flora de Bogotá Región" del Jardín botánico José Celestino Mutis. Con el objetivo específico de conocer los organismos asociados a los frutos de los *Myrcianthes*, se desarrollaron preguntas que han sido desarrolladas en este trabajo, como son: cómo es el daño y sí el complejo de avispas es igual en todos los arrayanes mencionados. En concordancia con la fenología

y disponibilidad de frutos se realizó desde el año 2010 al 2016 una colecta generalizada y sistematizada de frutos de arrayán. Igualmente se colectaron frutos de otras especies de mirtáceas, para conocer sí la existencia del gremio de avispas asociado a los arrayanes del género *Myrcianthes*, objeto de este estudio, estaban también presentes en otros hospederos alternos de mirtáceas.

La diversidad de los himenópteros obtenidos (Eurytomidae) hizo que en 2010 - 2011 se realizaran experimentos de infestación controlada con los presuntivos gallícolas en flores recién polinizadas (melitofilia obligada) de *M. leucoxyla* y *M. rhopaloides* con el objetivo de conocer la biología de las especies mayoritarias de euritómidos obtenidos.

En este estudio se relacionan los cambios de los frutos y las variaciones morfológicas e histológicas de una agalla tipo. Se aportan datos biológicos y ecológicos de los Eurytomidae gallícolas, fitófagos y parasitoides asociados a frutos de varias especies de arrayanes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se ubicaron (Fig. 1) árboles en 32 áreas urbanas de Bogotá D.C. (Cundinamarca) y en áreas rurales con relicto de bosque andino, situadas en los márgenes de la ruralidad de Bogotá D.C., y áreas de diferentes municipios, entre ellos, el Cerro de la Popa (La Calera, Cundinamarca), en el municipio de Subachoque (Cundinamarca) y en Punta Larga (Duitama, Boyacá).

El desarrollo de la investigación, contó con diferentes fases relacionadas aquí:

Colecta de frutos de especies vegetales del género *Myrcianthes*

Se realizó una colecta generalizada/sistematizada de frutos de arrayán. Los frutos objeto de estudio han sido colectados en distintas especies de *Myrcianthes*: *M. leucoxyla* (Ortega) Mc. Vaugh, *M. rhopaloides* (Kunth) DC., *M. fragans* (S. W.) McVaugh, *M. orthostemon* (O. Berg) Grifo, así como especies no identificadas; éstas son mencionadas como *Myrcianthes* "tipo intermedio" (con fruto amarillo) y otros denominados como "rojo-liso de olor" y "púrpura-liso de olor".

El arrayán común (*M. leucoxyla*), se localiza en Colombia y Venezuela, en la cordillera Central y flanco occidental de la cordillera Oriental. En Colombia se encuentra en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca entre los 2200-3300 m. Se caracteriza por presentar frutos de forma esférica, con coloración anaranjada o roja (Fig. 2a). Las flores están dispuestas en dicasios, en número de 3 sobre un largo pedúnculo, aunque algunas veces pueden encontrarse de forma solitaria.

El arrayán guayabo (*M. rhopaloides*), se localiza en Bolivia, Colombia Ecuador, Perú y Venezuela, en las cordilleras Central y Oriental. En Colombia se encuentra en los departamentos de Cundinamarca y Tolima entre los 2300 y 2800 m. Se caracteriza por frutos oblongos de coloración morada o púrpura (Fig. 2b). Las flores están dispuestas en inflorescencias en forma de dicasio axilar o terminal.

El *M. orthostemon* está presente como planta cultivada a condiciones de ornato público en Bogotá D. C. El *Myrcianthes* que hemos denominado 'tipo intermedio' ha sido localizado en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB - JCM), Bogotá D.C., Colombia, según zonificación, en la Colección de frutales de clima frio (denominada en la actualidad como Jardín Agroecológico) y Colección Bosque de lauráceas, de las representaciones de flora de Bogotá. Este morfotipo intermedio, es semejante a *M. rhopaloides,* pero difiere por presentar frutos de color amarillo – naranja oscuro, exocarpio casi liso y hojas no tan redondas, con acumen poco marcado (Fig. 2c).

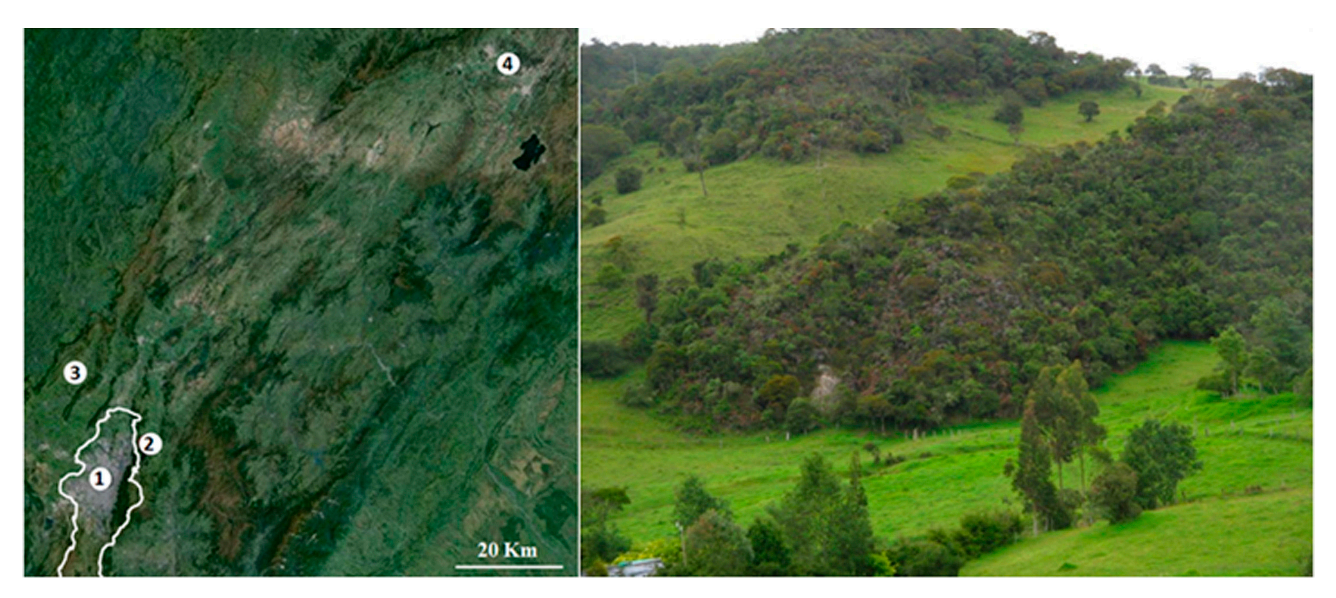


Figura1. Zonas de muestro (1: Bogotá D.C., 2: Subachoque, 3: Punta Larga, 4: La Calera) y detalle del Cerro de la Popa (La Calera). Mapa obtenido a partir de Google maps: [https://maps.google.com/maps?hl=ca&gbv=2&q=Tulu%C3%A1+colombia&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8e39c5bb5d6d9c25:0x46ee1ed28a35f7fb,Tulu%C3%A1,+Valle+del+Cauca,+Colombia&ei=HTRQU4_NLYfjsATW7oDwCg&ved=0CBsQ8gEoADAA].

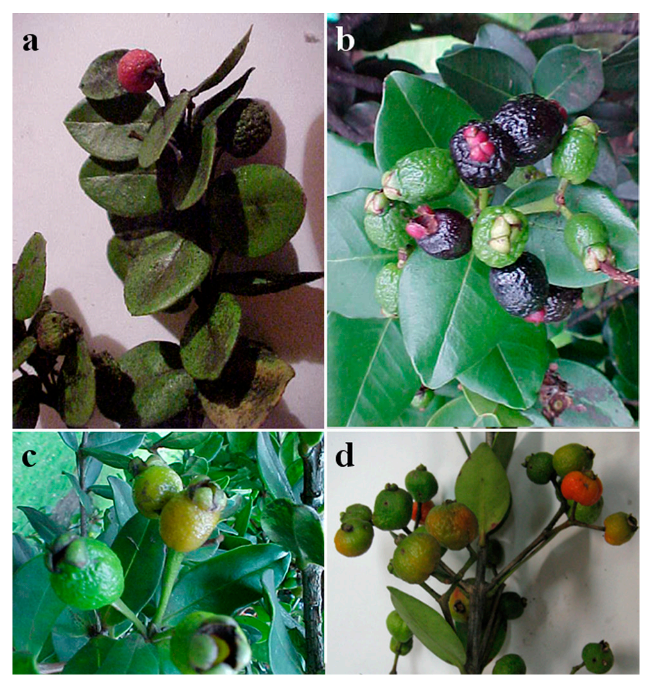


Figura 2. Aspecto morfológico de distintas especies de *Myrcianthes*: (a) *M. leucoxyla*, (b) *M. rhopaloides*, (c) *Myrcianthes* tipo intermedio y (d) *M. fragans*.

El *M. fragans*, ha sido localizado en el separador central de la AV. Rojas - Calle 53, proximal al JBB-JCM y el parque público La Florida, este es semejante a *M. leucoxyla,* pero difiere por presentar dicasios más largos, glándulas del exocarpio de un aglutinado fino, muy conspicuas, dando una apariencia a veces rugosa al fruto, ligeramente oblongos y el dicasio es más abierto con relación a las otras especies citadas, (Fig. 2d). También de forma esporádica se han colectado frutos de otros morfotipos, no identificados, unos con frutos semejantes a *M. leucoxyla* pero marcadamente olorosos, epicarpio muy brillante, liso y de coloración roja intensa, denominado "rojo-liso de olor". Igualmente, una morfoespecie de frutos pequeños semejantes a *M. rhopaloides* pero marcadamente oloroso, sabor suave poco astringente, exocarpio muy brillante, de coloración púrpura, casi liso, con glándulas muy pequeñas y escasas, denominado "púrpura-liso de olor".

Los arrayanes *M. leucoxyla* y *M. rhopaloides*, presentan fenología de floración – fructificación asincrónica, con ciclo bimodal mayo-abril y septiembre-octubre, con fructificación escasa ocasional permanentemente y masiva cada cuatro años, en el que además durante todo el año van apareciendo cierto número de flores solitarias en las axilas o dicasios escasos, con periodicidad mensual. Los picos máximos de floración ocurren antes de la época de lluvias y a principio de septiembre para *M. rhopaloides* y durante la época de lluvias y a principio de septiembre para *M. leucoxyla*. Además, *M. leucoxyla* presenta una explosión exuberante de floración a finales de agosto y principio de septiembre cada cuatro años; la última floración masiva fue en 2013. En los dicasios de *Myrcianthes* la fenología de maduración de los frutos no es sincrónica, por lo que maduran en tiempo gradual y de forma centrífuga en la rama (Fig. 2 a-d). Así mismo es factible encontrar frutos tipo agalla en diferentes periodos del año.

Estudio de la fauna asociada

Los frutos se colocaron en cámaras de cría hasta la emergencia de los adultos (2007-2009) o se colocaron de forma independiente en recipientes proporcionales al tamaño de fruto agalla (2010). El material se examinó semanalmente en el primer caso y diariamente en el segundo. Los especímenes obtenidos fueron fijados en alcohol absoluto y en espera del estudio taxonómico. Para la determinación se utilizaron obras específicas que serán citadas en cada caso. La determinación a nivel de especie es muy compleja en los Chalcidoidea neotropicales, no solo por la gran diversidad sino también porque muchas especies aún se tienen que describir, lo cual precisa necesariamente de un especialista de cada grupo ya que en la mayoría de grupos no existen claves de identificación.

Las fotografías vegetales y los especímenes han sido realizadas con una cámara Canon power Shot A 400, cámara digital Sony DSC-Hx10V, en forma macro o al estéreo microscopio Nikon, colocada directamente al ocular y microscopio digital Celestron Handheld.

Bioensayos controlados

La diversidad de los himenópteros obtenidos hizo que en 2010-2011 el primero de los autores realizara bioensayos con infestación controlada con los presuntivos gallícolas en flores recién polinizadas de *M. leucoxyla* y *M. rhopaloides* con el objetivo de conocer la biología de las especies mayoritarias de euritómidos, con énfasis al estudio de las relaciones tróficas.

Para intentar resolver los interrogantes tróficos de las especies mayoritarias de himenópteros obtenidos a partir de los frutos de *Myrcianthes*, se procedió a cerrar diversas ramas de *M. leucoxyla* y *M. rhopaloides* con malla fina, con la ayuda de un enrejado de alambre según se describe en Garbín *et al.* (2008), justo cuando los frutos empezaban a desarrollarse. No podía hacerse antes puesto que la polinización es de tipo melitofílica, por lo que las flores son fecundadas por himenópteros pertenecientes a los géneros *Apis*, *Bombus*, *Thygater,* morfotipos parecidos a *Andrena* y moscas Syrphidae de gran porte (Caicedo *obsv. pers*.). En total se utilizaron 20 bolsones experimentales (10 en *M. leucoxyla* y 10 en *M. rhopaloides*). Se colocarondos bolsones en cada huésped vegetal con machos y hembras de (i) *Eurytoma* sp, (ii) *Sycophila*, (iii) *Eurytoma* + *Sycophila* y (iv) Rileyinae, dejando dos bolsones como testigo; no se pudo mezclar los Rileyinae con los otros géneros de Eurytomidae debido a que en aquel momento el número de ejemplares de Rileyinae era muy escaso. Antes de colocar los especímenes se quitaban frutos del bolsón para estandarizar la unidad de observación y dejar solo tres terminales, con la finalidad de tener frutos – muestra, con el mismo tiempo de desarrollo (debido a la asincronía de la maduración de los frutos de *Myrcianthes*). La experiencia se realizó en el JBB-JCM, en marzo-abril de 2011. Los ejemplares obtenidos en cámaras de cría se colocaban en frascos con luz hasta observar la cópula (puesto que en el campo ocurre en momentos de máxima insolación (sol en el cenit), Caicedo *obs. pers.*), momento en el cual se introducían en los bolsones (4 parejas por bolsón).

El tiempo de ovoposición puede durar hasta 15 minutos permaneciendo completamente inmóviles durante el periodo de puesta. La puesta coincidió con momentos de

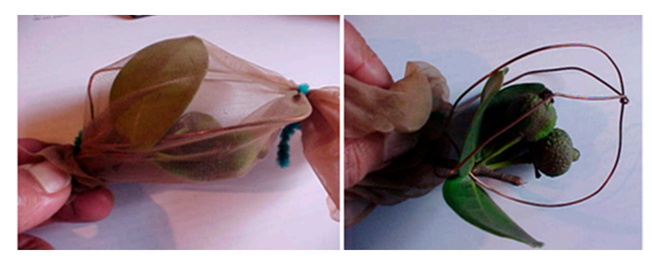


Figura 3. Bolsón experimental usado para la cría experimental controlada de himenópteros mayoritarios obtenidos de frutos de *Myrcianthes* spp.

mayor intensidad lumínica; siendo más cortas, esporádicas o inexistentes en períodos de poca luz, horas con nubosidad o de baja insolación. Cada bolsón fue celosamente cuidado observando el comportamiento de desarrollo de los frutos periódicamente. Cuando la emergencia de los adultos ocurría, la rama se cortaba y se llevaba al laboratorio (Fig. 3); se extraían los adultos y se dejaban los frutos en cámaras de cría en espera de la emergencia de todos los insectos.

Composición de una agalla tipo

Adicionalmente en una muestra de 50 agallas tipo de *M. rhopaloides* se examinó la tendencia en el espacio – agalla, para la composición por especie y sexo. En búsqueda del papel ecológico en la red trófica presente en la agalla. Para la interpretación de la información se utilizó el software libre R 2.0.1. (Anónimo, 2012).

Definición de un fruto normal en *Myrcianthes* y las implicaciones histológicas de una agalla típica

Para la caracterización de una agalla se compararon las características de un fruto normal y los cambios en tamaño, forma y el color proximal se tomó con una tabla de color Munsell® de tejidos vegetales (Anónimo 1977).

Pesquisa de Eurytomidae en otras especies de Mirtáceas

Para conocer sí el gremio de Eurytomidae, asociado a los arrayanes del género *Myrcianthes* objeto de estudio, y para conocer su relación con otras especies de su grupo, se examinaron los frutos en ejemplares de edad desarrollada de otras especies de Mirtáceas nativas y connaturalizas presentes en las representaciones de flora en las colecciones del JBB_JCM, en áreas peri rurales y rurales, entre ellas: *Psidium cattleyanum* Weinw., *P. guajava* L, *P. pedicellatum* McVaugh, *Feijoa sellowiana* Berg., *Syzygium jambos* (L.) Alston, *Syzygium myrtifolia* Sims, *Calycolpus moritzianus* (O. Berg) Burret, *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Myrcia popayanensis* Hieron., *Ugni myricoides* (Kunth) O. Berg., entre otras guayabas silvestres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Colecta de frutos de especies vegetales del género *Myrcianthes*

A lo largo de diversos años (2006-2014), según la fenología de fructificación y la ocurrencia de agallas, se colectaron muestras esporádicamente, excepto en la anualidad 2010, donde se colectaron miles de frutos, lo cual aportó una fauna extraordinariamente diversa asociada



Figura 4. Frutos de *Myrcianthes* estudiados: (a) frutos atacados por Hymenoptera (en verde-naranja) en el que se señala el agujero de salida de los himenópteros y frutos maduros de *Myrcianthes* (en rojo); (b) comparación de fruto normal respecto a frutos deformados de *Myrcianthes* (escala = 1cm); (c) fruto de *Myrcianthes* con los excrementos externos que deja la larva del lepidóptero que se alimenta de las semillas y del mesocarpio; (d) agalla-momia en la que se señalan los agujeros de salida de los himenópteros; (e) ejemplo de muestra de éste estudio; (f) pupa de Eurytomidae situada en el lugar de una semilla; y (g) larva de *Sycophila* mordida por la larva del *Conotrachelus* (Col.: Curculionidae).

a los mismos, diversas especies de himenópteros con relación estrecha en la formación de agallas, una especie de coleóptero y dos especies de lepidópteros barrenadores de fruto.

Se procesaron 2276 ejemplares: *Sycophila* sp. (1096), *Eurytoma* sp. (745) y un nuevo género de Rileyinae (286), todos ellos de la familia Eurytomidae (Hym., Chalcidoidea); la presencia de éstos organismos ocasiona una deformación patente del fruto, habitualmente un aumento de tamaño y una variación de los tejidos internos (aspectos que serán comentados más adelante), por lo que el fruto se transforma en una agalla. El resto de especímenes colectados (149) pertenecen a otros grupos minoritarios, de forma especial comparten nicho con barrenadores de semillas, como referente de un germoplasma con implicaciones fitosanitarias.

Es relevante que de manera indistinta para todas las especies y morfotipos de arrayanes examinados, el gremio de organismos es el mismo, posiblemente por su cercanía taxonómica y de manera presuntiva la formación de híbridos naturales en condiciones de áreas urbanas o de ornato público, en Bogotá D. C., Colombia.

Estudio de la fauna asociada

De acuerdo al análisis realizado en todas las áreas de colecta para las agallas estudiadas de *Myrcianthes,* los frutos son atacados en las fenofases tempranas de desarrollo del fruto (Fig. 4). Los frutos de *Myrcianthes* atacados por Hymenoptera son de coloración verde-naranja (Fig. 4a) y

los frutos maduros de color rojo (Fig. 4b); cuando el fruto conserva, por lo menos en un fragmento de su color natural, la agalla es parcial y parte de las semillas son sanas. El fruto normal es de menor tamaño que los frutos atacados y deformados (Fig. 4b). Los frutos de *Myrcianthes*, pueden presentar excrementos externos, que corresponden a la larva del lepidóptero que se alimenta de las semillas (Fig. 4c); en los árboles aún colgadas o en el suelo puede reconocerse la forma de una agalla-momia, en la que se señalan los agujeros múltiples de salida de los himenópteros, casi siempre un agujero corresponde a un único individuo que ha emergido (Fig. 4d).

Las colectas de agallas ejemplo de muestra de éste estudio (Fig. 4e), de los distintos huéspedes vegetales, ponen de manifiesto que *Eurytoma* sp., *Sycophila* sp. y Rileyinae aparecen siempre asociados a los frutos de *Myrcianthes*. La pupa de Eurytomidae se sitúa en el lugar de una semilla (Fig. 4f), la larva de *Sycophila* puede ser mordida por la larva del *Conotrachelus* (Col.: Curculionidae), por competencia en el espacio de las cámaras de la agalla.

Igualmente los frutos presentan dos especies asociadas de microlepidoptera *Argyrotaenia* sp. (Tortricidae) y un Yponomeutoidea (probablemente de la familia Glyphipterigidae), una especie de *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae), que se discute más adelante. Ocasionalmente se han obtenido cecidómidos (Diptera) donde las agallas adquieren otra tipificación semejando anastomosis de los frutos, así como *Pseudococcus*, Psocoptera y algunos grupos de Hemiptera del suborden Sternorrhyncha como Coccoideos (escamas), Aphididae (pulgones), Aleyrodidae (moscas blancas), Psyllidae, entre otros.; estos últimos son fitófagos más afines al follaje, por lo que son grupos que parecen no estar relacionados directamente con los frutos de *Myrcianthes* correspondiendo a especies ocasionales. A nuestro entender han de ser considerados como una fauna ocasional, a excepción de los Psyllidae. En su mayoría están confinados al follaje o a la necromasa conformada por los sépalos, estambres y estilo persistentes. Finalmente, se han obtenido algunos ejemplares de Pteromalidae (Hym., Chalcidoidea), Tetrastichinae (Hym., Chalcidoidea: Eulophidae) y ejemplares de Eulophidae del género *Quadrastichus*, género atacado por *Eurytoma* en agallas de *Erythrina* (Fabaceae) según se menciona en Gates & Delvare (2008). De forma ocasional, se presentan hongos entomopatógenos atacando a los himenópteros, con epizootias en gran parte de la muestra-árbol.

Eurytoma es un género artificial (Lotfalizadeh *et al*., 2007) que agrupa unas 700 especies de las cuales más de 300 se encuentran en el Paleártico (Gates & Delvare, 2008). En la región neotropical muchas especies aún están por describir a pesar de que se conocen 88 especies (Noyes 2013). No existen claves de determinación para el Neotrópico por lo que su determinación es muy compleja. Para Colombia se ha registrado *Eurytoma orchidearum* (Westwood), especie de Sur América que ataca meristemos y hojas hasta el ápice en variadas orquídeas del género *Cattleya*; este eurytómido está presente donde estas orquídeas están cultivadas y comercializadas (Angel *et al*., 2001). De forma válida en Colombia solo existen registros para dos especies (Noyes, 2013): *E. erythroaspis* Cameron y *E. orchidearum* (Westwood). La especie obtenida de frutos de *Myrcianthes* no corresponde a ninguna de estas dos especies.

El consumo de las semillas y la transformación de los tejidos en agalla, produce una deformación y un aumento del tamaño del fruto (Fig. 4b). Las larvas se disponen sobre el endocarpio, al principio muy blando, pero con el desarrollo de la agalla y el envejecimiento adquiere consistencia pétrea (Fig. 4f).

Bioensayos controlados

En las experiencias realizadas tanto colocando *Eurytoma* como *Eurytoma* + *Sycophila* en los bolsones (Tabla 1) se obtuvo siempre descendencia de *Eurytoma* sp. por lo que está especie es sin duda fitófaga. El tiempo transcurrido entre la puesta y la emergencia del adulto es de 6 semanas.

El género *Sycophila* no se ha reportado en Colombia, Noyes (2013), por lo que ésta es la primera cita de éste género para Colombia, lo cual no ha de ser considerado como excepcional ya que *Sycophila* presenta una distribución cosmopolita. Es un género que agrupa unas 120 especies de las cuales la mitad se encuentran en el Holártico y 17 en la región neotropical (Noyes 2013). La región neotropical es multidiversa por lo que muchas especies seguro que aún están por describir; no existen claves de *Sycophila* para el Neotrópico. Posiblemente, la especie obtenida de frutos sea una especie nueva. Su presencia en la agalla no produce deformación marcada en el fruto, no hay crecimiento con aumento diciente del pericarpio, el tamaño del fruto casi no se ve afectado. *Sycophila* se dispone en la parte más externa del endocarpio y a veces coloniza parte del mesocarpio. En las experiencias realizadas, tanto colocando *Sycophila* como *Sycophila* + *Eurytoma* en los bolsones (Tabla 1), se obtuvo siempre descendencia de *Sycophila* sp., por lo que está especie es fitófaga. Este resultado es especialmente interesante ya que se trata del primer registro de *Sycophila* capaz de producir agallas. Esta especie puede competir por el nicho con *Eurytoma* (también fitófaga), no obstante, su posición es casi siempre más externa, por lo que la competencia parece ser mínima. El tiempo transcurrido entre la puesta y la emergencia de los adultos es de unas 5 semanas.

Rileyinae es una subfamilia de Eurytomidae distribuida mayoritariamente en Australia y América, donde su mayor diversificación se encuentra en el Neotrópico (Gates 2008). Contempla 5 géneros, dos de ellos presentes en Colombia (*Neorileya* y *Rileya*) y 77 especies (67 neotropicales), siete de ellas citadas para Colombia. Los especímenes obtenidos a partir de los frutos de *Myrcianthes* no se ajustan a ninguno de los 5 géneros que incluye ésta subfamilia (*Austrophotismus* Girault, 1938; *Dougiola* Boucek, 1988;

Neorileya Ashmead, 1904; *Platyrileya* Burks, 1971; *Rileya* Ashmead, 1988), ni tampoco a *Boucekiana* De Santis, 1975 un género considerado *incetae sedis* por Gates (2008).

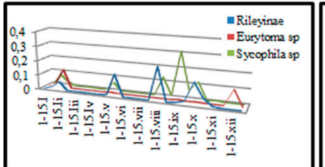
La descripción de este nuevo género se realizará próximamente. En lo que concierne a los datos experimentales (Tabla 1) nunca se obtuvo descendencia de los bolsones al colocar ejemplares de una especie no identificada de Rileyinae por lo que esta especie no es fitófaga, a diferencia de las especies anteriores. Este dato es concordante con la bilogía de Rileyinae, puesto que Gates (2008) especifica que, en casos donde las asociaciones son conocidas, Rileyinae *sensu stricto* ataca cecidómidos gallícolas exclusivamente, con la excepción de *Neorileya*, que es endoparasitoide solitario de huevos expuestos de Heteróptera y Orthoptera. Observaciones en campo, posteriores a la experimentación en bolsones, señalan que ésta especie ovoposita en el fruto después de que lo hagan *Sycophila* y *Eurytoma*. La biología de esta especie es desconocida, pero sospechamos que pueda ser parasitoide de las otras especies de Eurytomidae encontradas en las agallas. En estos momentos se están haciendo experimentos para corroborar esta hipótesis. No obstante, si tenemos en cuenta en las colectas del 2010, las fechas de obtención de adultos (independientemente de la zona de captura) y dividimos cada colecta por el número de ejemplares totales, se observa una correlación entre la salida de los *Sycophila* y Rileyinae, aspecto que también es observable si tenemos en cuenta las emergencias de una colecta de una localidad determinada en la que se colectaron centenares de agallas (Fig. 5). Por otro lado se ha observado al cortar agallas frescas, pupas de Rileyinae en cámaras larvales externas, sobre el eje ecuatorial de la agalla, por lo que posiblemente sea un cleptoparasitoide de *Sycophila*. Nunca se ha observado en cámaras internas, de disposición polar, aunque no se descarta que también pueda afectar *Eurytoma*, a pesar de que el ciclo desarrollo hasta la emergencia de las avispas de ambas especies es distinto (Fig. 5).

Composición de una agalla tipo

En agallas tipo de *M. rhopaloides* la tendencia para el espacio – agalla, en su composición por especie y sexo, revela el dominio del gremio fitófago *Eurytoma* - *Sycophila*.

Tabla 1. Datos de la cría de himenópteros en frutos de *Myrcianthes* procedentes de las ramas experimentales (ver Fig. 3). (a) *Eurytoma*, (b) *Sycophila* y (c) Rileyinae.

		M. leucopxyla			*M. rhopaloides*			
Bolsón	**Puesta**	***Sycophila* sp**	***Eurytoma* sp**	**Rileyinae**	***Sycophila* sp**	***Eurytoma* sp**	**Rileyinae**	**Muestra experimental**
1	control	0	0	0	0	0	0	
2	control	0	0	0	0	0	0	
3	*Sycophyla*	17	0	0	8	0	0	
4	*Sycophila*	5	0	0	12	0	0	
5	*Eurytoma*	0	7	0	0	9	0	
6	*Eurytoma*	0	8	0	0	12	0	
7	*Sycophila* + *Eurytoma*	3	2	0	5	2	0	
8	*Sycophila* + *Eurytoma*	4	6	0	5	5	0	
9	Rileyinae	0	0	0	0	0	0	
10	Rileyinae	0	0	0	0	0	0	



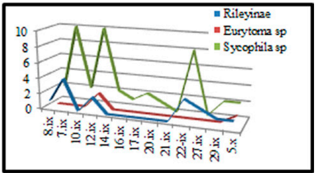


Figura 5. Porcentaje de emergencias en 2010 de todas las agallas recolectadas en dicha anualidad (izquierda) y número de emergencias de las agallas colectadas en agosto de 2010 en Jardín Botánico de Bogotá JCM (área de Colección *MELASTOMATACEUM*).

En su conjunto en el fruto transformado en agalla, existe un dominio entre las especies de himenópteros obtenidas (Fig. 6); se discrimina así: la mayor cantidad de individuos está representada por las avispas *Eurytoma* (halo azul tenue, Fig. 6), seguido de *Sycophila* (halo azul oscuro, Fig. 6) y una menor composición para Rileyinae (halo rojo central, Fig. 6), presuntivo depredador. El Rileyinae está presente de manera indistinta en todas las especies y morfoespecies de *Myrcianthes* examinadas. La cantidad reducida del Rileyinae obtenido así como su disposición en la agalla, sugiere un posible *estatus* de un hábito alimenticio de cleptoparásito con preferencia para una de las especies fitófagas presentes.

En conjunto, la presencia de estos Hymenoptera produce una deformación del fruto transformándolo en una agalla *sensu stricto*.

Definición de un fruto normal en *Myrcianthes* y sus implicaciones histológicas de una agalla típica

Las especies de *Myrcianthes* estudiadas, presentan un fruto tipo baya (o bacca), simple o con un pericarpio indehiscente, consistente de una o más semillas embebidas en una masa sólida, soportada por el epicarpio de menos de 2 mm de espesor; el pericarpio no está muy diferenciado internamente por los tejidos del endocarpio o presenta una capa de espacio-aire, según la baya típica para la sistemática de tipos de frutos descrita por Spjut (1994).

En su color, con base en la tabla de colores Munsell, *M. rhopaloides* es púrpura: proximal a 5 RP 3/2; *M. leucoxyla y M. fragans* (morfotipo rugoso) y *Myrcianthes* morfotipo intermedio, son en un gradiente, entre el amarillo y el naranja: 5Y 8/12 a 7/10 y un color rojo superior a 5R 2.5/10.

Las especies estudiadas son de baya esférica o ligeramente oblonga, con simetría con relación al pedúnculo y el eje ecuatorial. Sépalos, estambres y estilo persistentes. El pericarpio presenta un endocarpio mucilaginoso muy delgado, el mesocarpio es poco pulposo y el exocarpio de menos de 2 mm de espesor, con glándulas con un gradiente de muy marcadas a muy poco, casi liso. Estas glándulas están relacionadas con el sabor entre astringente a muy dulce en las especies y morfoespecies estudiadas. En su estructura interna la baya es unilocular, con placentación axial, con una o múltiples semillas fotoblásticas (con fotosíntesis activa), no pétrea, blanda, con embrión poco desarrollado, que en su fisiología alcanza su pleno desarrollo el embrión, según la exposición a los flecos de luz. Los cotiledones a veces son enteros o con particiones apomícticas que pueden dar origen a una planta normal. La

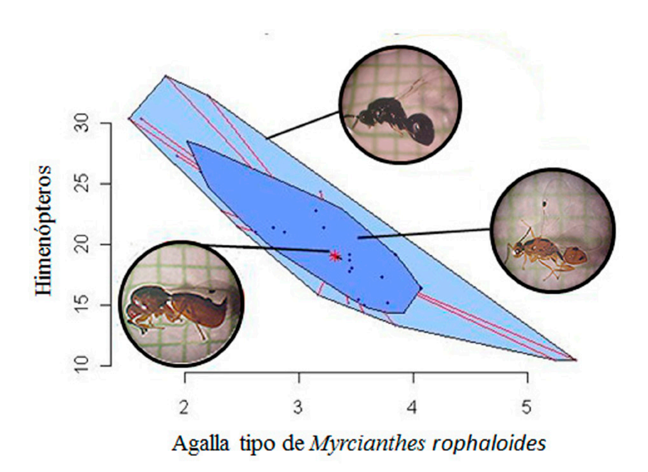


Figura 6. Composición de las especies de los Hymenoptera presentes en una agalla tipo de *Myrcianthes rophaloides*.

semilla es recubierta por una testa suave, casi papirácea, de color blanco-verde al ser abierto, y café con la exposición al aire, rica en taninos, polifenoles y otras sustancias que se oxidan rápidamente y se relacionan con una semilla de tipo recalcitrante.

Las semillas en su sistema de dispersión presentan una endozoocoria típica. En el altiplano cundiboyacense son dispersadas por la mirla *Turdus fuscater gigas* (Frasser). Las semillas no sufren daño, pasan rápidamente por el tracto digestivo de las aves, lo cual puede promover la germinación a costa de la remoción de los inhibidores dispuestos en el pericarpio.

La agalla tipo en las especies estudiadas, mantiene formas desde esférica a ligeramente oblonga, con asimetría con relación al pedúnculo y el eje ecuatorial, con sépalos y estambre persistentes, al igual que un fruto tipo. El pericarpio presenta un gran engrosamiento, conteniendo un endocarpio ligeramente mucilaginoso que pasa a ser muy grueso en la agalla y posteriormente se constituye en un tapiz celular en la cámara de cría del Hymenoptera. El mesocarpio es pulposo y aumenta su tamaño de forma considerable con el desarrollo del himenóptero. El exocarpio es mayor de 3 mm de espesor en una agalla tipo, las glándulas no son muy disientes o el tejido parece liso. El fruto conserva su estructura interna unilocular, con la placentación axial poco visible. El número de himenópteros posibles de vivir está en función del número de semillas del fruto constituido en agalla. Con la edad de la agalla hay endurecimiento celular, y pasa a ser de consistencia pétrea, con engrosamiento del pericarpio de forma variable, a la que hemos denominado momia.

En general las agallas presentan una gradación de color (tabla Munsell) según la especie de *Myrcianthes*, la permanencia del color externo del exocarpio normal, se relaciona con el contenido de semillas viables mientras las agallas, adquieren partes violetas suaves menos del 5% y la mayoría color verde, entre 7.5 GY 7/10 a 6/10.

La disposición espacial en la agalla para *Eurytoma* y *Sycophila* es distinta en el fruto. La presencia de *Eurytoma* provoca una gran deformación del fruto en su forma y tamaño, dando origen a una agalla *sensu lato*. *Eurytoma* se dispone en la zona central de la baya, hacia el eje polar, ocupando estrictamente el área que corresponde a cada semilla.

El número de avispas de *Eurytoma* está en función del número de semillas posibles por baya, entre 1 – 12, bien con embrión sexual o apomíctico. Se presenta modificación marcada del tegumento de la semilla, con múltiples capas celulares, al igual que el mesocarpio con neoplasia muy diferenciada. En contraposición a la disposición de *Eurytoma*, la localización de *Sycophila* es de manera indistinta, hacia el eje ecuatorial en el mesocarpio hiperplásico o en el área que corresponde a cada semilla. Se discute aquí un posible pre determinismo para semillas con embrión sexual y cotiledones amplios, para ser ocupadas por *Eurytoma* hembras, una menor para los machos y semillas con particiones apomícticas para *Sycophila* hembras, pudiendo ocupar también el mesocarpio, y un estricto u ocasional mesocarpio para los *Sycophila* machos. Ambas especies presentan diversidad continua en su tamaño, sumado al polimorfismo de color para *Sycophila.* El Rileyinae de forma más frecuente está en disposición proximal a *Sycophila,* siendo un presuntivo cleptoparásito de este.

En los cambios morfológicos e histológicos de *Myrcianthes* spp. (Fig. 7), en corte sagital de una agalla de *Myrcianthes* morfotipo intermedio, con larvas recién constituidas, hay persistencia del fotoblastismo de los cotiledones (Fig. 7a). En una agalla con corte sagital en *M. rophaloides*, con larvas recién constituidas, se presenta un engrosamiento diciente del mesocarpio (Fig. 7b). Se muestra en frutos de *M. leucoxyla*, una gradación del color rojo, relacionado con el contenido de semillas viables y las áreas verdes persistentes colonizadas por los hym. (Fig. 7c). En *M. rophaloides* sucede lo mismo, solo que el color es púrpura.

La cámara pupal de un Coleoptera (Fig. 7d inferior) se caracteriza por ser irregular con células necrosadas y tánicas, en contraste con una agalla tipo momia colonizada por euritómidos, donde se presenta una organización celular en torno al euritómido (Fig. 7d superior). En las agallas donde coleóptera comparte el nicho con euritómidos, la cámara puede ser proximal al exocarpio (Fig. 7e), la larva del coleóptera en la cámara de cría, puede presentarse con disposición proximal al pedúnculo (Fig. 7f).

En cortes ecuatoriales de una agalla tipo en *M. rophaloides* se muestra colonización en todas las semillas por euritómidos (Fig. 7g), en contraposición a las cámaras de cría de *Sycophila* que se presentan proximales al exocarpio (Fig. 7g). Al final del desarrollo de los himenópteros, las cámaras de cría pueden quedar compartimentadas (Fig. 7h). Con frecuencia las larvas de Rileyinae son proximales a *Eurytoma* (Fig. 7i).

También se ha observado asociado a los frutos de *Myrcianthes,* un coleóptero del género *Conotrachelus* ca. *psidii* (Coleoptera: Curculionidae: Molitinae) (se trabaja en la actualidad en la confirmación taxonómica) y dos microlepidoptera: *Argyrotaenia* sp. (Lep.: Tortricidae)

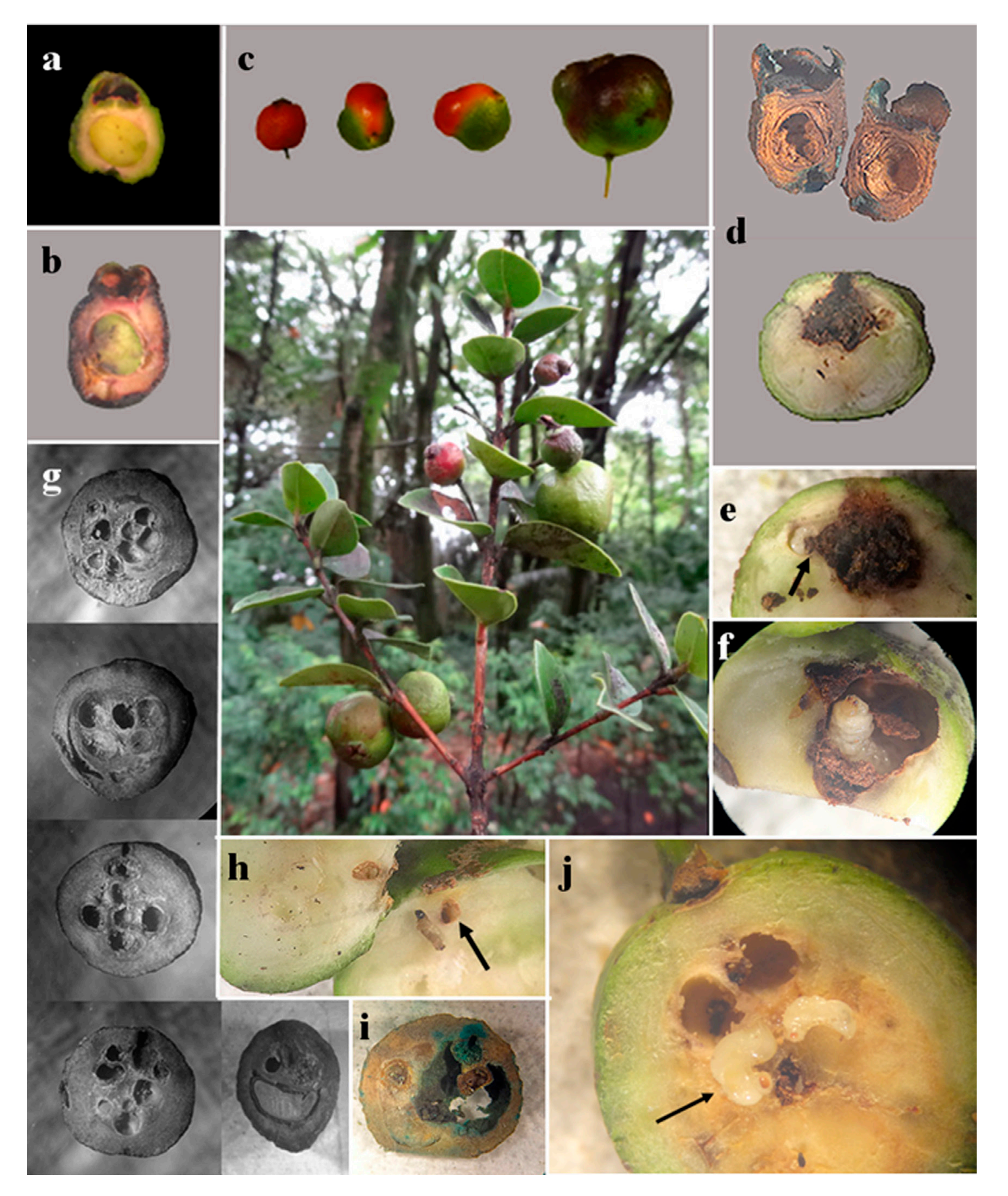


Figura 7. Cambios morfológicos e histológicos en *Myrcianthes* spp: (a) corte sagital de una agalla de *Myrcianthes* morfotipo intermedio, con larvas recién constituidas; (b) corte sagital de una agalla de *M. rophaloides*, con larvas recién constituidas, engrosamiento diciente del mesocarpio; (c) de izquierda a derecha, un fruto normal con la gradación del color rojo, relacionado con el contenido de semillas viables y las áreas verdes colonizadas por los himenópteros; (d) vista de contraste entre una agalla temprana compartida con himenópteros y un coleóptero en la cámara de cría (inferior) y cortes de una agalla tipo momia colonizada por euritómidos (superior); (e) cámara de cría del coleóptero; (f) detalle de la larva del coleóptero en la cámara de forma irregular; (g) cortes ecuatoriales de una agalla en *M. rophaloides* con colonización en todas las semillas; (h) posición de las cámaras de cría de *Sycophila*, proximales al exocarpio; (i) al final del desarrollo de los himenópteros fitófagos, las cámaras de cría pueden quedar compartimentadas; y (j) vista de pupas de Rileyinae (izquierda) y de *Eurytoma* (derecha).

y un Yponomeutoidea (probablemente de la familia Glyphipterigidae), ambos fitófagos. Los microlepidópteros pueden coexistir con los euritómidos en un fruto y a su vez el *Conotrachelus* puede compartir nicho con los microhimenópteros gallícolas.

Las larvas de lepidópteros pueden convivir con las especies anteriormente mencionadas, ocupan la parte externa del fruto, por lo que se alimentan del tejido del

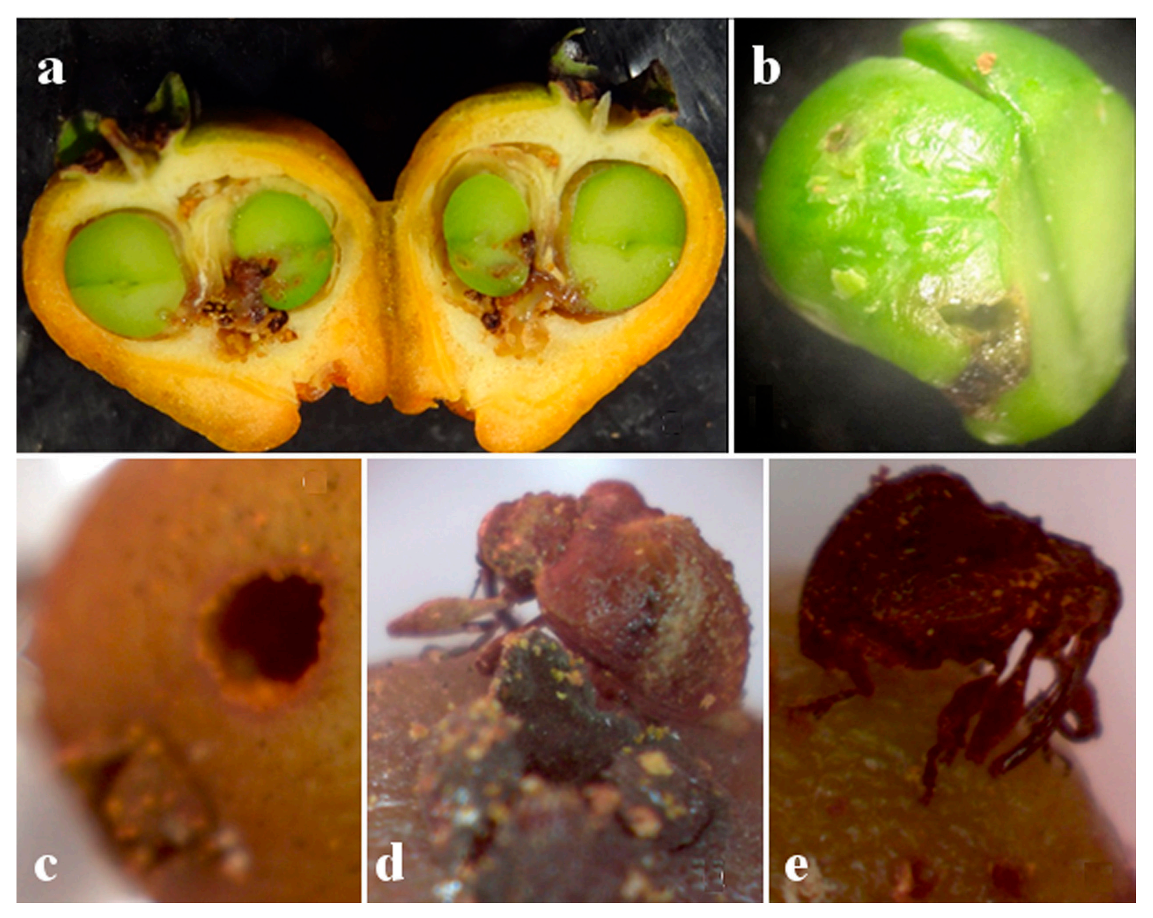


Figura 8. Aportaciones a la historia natural del gorgojo *Conotrachelus cf. psidii* Marshall (COL.: Curculionidae): (a) fruto modificado a forma piriforme cuando hospeda el gorgojo, en sus primeros estados de desarrollo larval, inicia el consumo en la placenta; (b) cotiledones fotoblásticos con recubrimiento gelatinoso y consumo larval proximal al eje embrionario; (c) orificio de salida del gorgojo; (d) coloración café criptica del gorgojo, aparentando ser una deyección de ave confundiébdose con el cáliz y los estilos remanentes, los estambres y sépalos persistentes; y (e) adulto post-emergencia, alimentándose sobre un fruto, dejando las perforaciones típicas de su aparato bucal.

mesocarpio, aunque pueden penetrar en el endocarpio, rodeando las celdas larvales de los euritómidos sin afectarlas; el aspecto de la cámara larvaria es asimétrico. Su presencia se pone de manifiesto por una acumulación de excrementos envueltos en seda, que se sitúa en el exterior del fruto o de la agalla (Fig. 4c); este aspecto ya ha sido señalado por otros autores (García-Guzmán *et al*. 2012) encontrando adultos de la familia Plutellidae en Guasapaz (2002) en una especie de *Myrcianthes* ecuatoriana. Este autor señala la presencia de Braconidae e Ichneumonidae (Hym., Ichneumonoidea) como posibles parasitoides de Eurytomidae, no obstante se sospecha que las especies de estas familias mencionadas atacarían larvas de lepidópteros.

En nuestro caso, el número de polillas es escaso, no obstante han sido detectados dos tipos de puparios de Hymenoptera en el follaje y cerca del pupario de los microlepidópteros. Un pupario solitario de forma oval, con seda blanca de un Braconidae y un Ichneumonoidea con pupa solitaria de forma oval, de consistencia papirácea, con un patrón de color críptico con manchas café y blanco grisáceo.

El coleóptero obtenido (Fig.8), pertenece al género *Conotrachelus* (Curculionidae: Molytinae); la larva se alimenta de las semillas, destruyéndolas en parte, al inicio de su desarrollo (Fig. 8a), o en su totalidad, puede compartir el nicho con los himenópteros gallícolas. La colonización del gorgojo es proximal al eje embrionario (Fig. 8b). Al abrir la agalla o el fruto se observa que la cámara pupal del gorgojo queda delimitada por un tapiz de células necrosadas, fragmentos de exuvias y excretas, con un pericarpio completamente vacío, cuando se presenta solo. Si el fruto es pequeño, ocurre una cavidad situada en una posición excéntrica, que compromete una o varias semillas, siempre cercana al endocarpio. El fruto afectado es de forma piriforme y si el fruto está profundamente deformado por himenópteros gallícolas, la apariencia piriforme es poco insinuada. Al emerger el adulto desarrolla una apertura circular con bordes irregulares (Fig. 8c). Los adultos son de difícil reconocimiento en campo por su color café críptico (Fig. 8d), el adulto puede vivir por más de quince días alimentándose del exocarpio, dejando pequeños orificios o huellas circulares.

Las larvas atacan los botones florales, frutos y semillas destruyéndolos completamente (Guasapaz 2002). Dicho género agrupa unas 1.100 especies la mayoría de ellas en la región neotropical (Salas-Araiza y Romero-Nápoles 2012).

No hemos encontrado ninguna especie de *Conotrachelus* citada en *Myrcianthes* aunque se menciona su presencia

en los frutos de guayabas comerciales, se adiciona un hospedero alterno, no conocido hasta ahora, para especies del género *Myrcianthes*.

Disecciones de distintas agallas muestran *Sycophila* mordidos (Fig. 4f) cuando la larva de *Conotrachelus* invade la cámara larval contigua. La agresividad de las larvas del coleóptero se pone de manifiesto al abrir la agalla.

También, de forma ocasional, han sido detectados en los frutos / agallas los cóccidos (Hemip., Coccoidea: Coccidae) *Saissetia coffeae* (Walker, 1852), *Pulvinaria psidii* (Maskell, 1893), *Parthenolecanium corni* (Bouché, 1844) y *Planococcus ficus* (Signoret 1875), los diaspídidos (Hemip., Coccoidea: Diaspididae) *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan, 1889), *Dactylaspis crotonis* (Cockerell, 1893) y *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti, 1886), y el pulgón (Hemip., Aphididae) *Aphis citricola* van der Goot, 1912. Todas estas especies ya han sido reportadas para Colombia con anterioridad a éste estudio, en otros huéspedes de la flora de bosque andino. También se han obtenido dos ejemplares de Pteromalidae (probablemente parasitoides del Coleóptero) y un Tetrastichinae (probablemente parasitoide del lepidóptero), en proceso de consecución de un mayor número de ejemplares para la determinación taxonómica.

Estudios previos (Guasapaz 2002) para *Myrcianthes halli* en el Ecuador, indican que la acción de los Eurytomidae, Curculionidae y Plutellidae impide la formación de semillas hasta un 99,9%. Nuestros datos no coinciden con lo que sucede en *M. halli*; encontramos ejemplares con frutos agalla, completamente afectados en fructificación baja y ejemplares donde las agallas casi nunca se encuentran o los daños son menores al 1%, observados en fructificaciones abundantes y sincronizadas en todos los ejemplares con frecuencias de 4 – 5 años. A pesar de la afectación, siempre se encuentra gran disponibilidad de semillas viables y sin ningún daño. Este tipo de "*estrategía K*", para el aseguramiento reproductivo de las especies de *Myrcianthes* estudiadas, está relacionado con la oferta de alimento en la dispersión de las semillas para gran diversidad de aves andinas, aspecto que también ocurre para gran variedad de especies vegetales de los Andes.

A condiciones de Bogotá D. C. en sus áreas urbanas y rurales se presentan grandes bancos plantulares bajo el árbol o en perchas de aves, con dispersión principalmente por la mirla *Turdus fuscater* Lafresnaye & D'Orbigny (Styles *et al*., 2000; Caicedo *obsr. pers*.). Además de soportar el paso por el tracto digestivo de las aves, es una semilla de tipo fotoblástica, que con la humedad dispuesta en el liter y en penumbra, puede permanecer por más de cuatro meses.

Pesquisa de Eurytomidae en otras especies de mirtáceas

A pesar de haber muestreado otras mirtáceas referidas en el método, no se encuentran euritómidos, ni el mismo complejo de especies de microlepidóptero presentes en los frutos de *Myrcianthes.*

El gremio de Eurytomidae es único en su relación con especies del género *Myrcianthes* estudiado para los Andes, de la cordillera oriental colombiana.

CONCLUSIONES

Sobre 2365 ejemplares examinados: *Sycophila* sp. (1324), *Eurytoma* sp. (750), un nuevo género de Rileyinae (291), todos ellos de la familia Eurytomidae (Humenoptera: Chalcidoidea); la presencia de éstos organismos ocasiona una deformación tangible del fruto, habitualmente un aumento de tamaño y una variación de los tejidos internos en un gradiente de tejidos desde la hipertrofia con células anormales, hasta la hiperplasia con multiplicación iterada de las células anormales. En su conjunto hay una organización tisular en torno a las células de alimentación para las larvas de los himenópteros dispuestos en la pared de las cámaras de cría, constituyéndose una agalla tipo para este gremio de Eurytomidae.

El gremio de himenópteros de los géneros *Sycophila*, *Eurytoma* y Rileyinae es único en frutos de *Myrcianthes* en los Andes de Sur América. Este complejo de especies de himenópteros se encuentra en todas las especies de *Myrcianthes* y sus variantes morfotípicas examinadas. La especie de *Sycophila* es mayoritaria, seguida de *Eurytoma*, ambas son fitófagas y *Sycophila* se cita por primera vez como fitófaga; mientras que un género nuevo de la subfamilia Rileyinae (Chalcidoidea: Eurytomidae), presente en menor proporción en las agallas tipo, comparece con un presuntivo cleptoparasitoide de *Sycophila.*

La disposición de *Eurytoma* y *Sycophila* es distinta en la baya. La presencia de *Eurytoma* provoca gran crecimiento y deformación del fruto, dando origen a una agalla *sensu lato*. *Eurytoma* se dispone en la zona central de la baya, ocupando estrictamente el área que corresponde a cada semilla, bien con embrión sexual o de tipo apomíctico. El número de avispas de *Eurytoma* está en función del número de semillas posibles por fruto, entre 1 – 12. Se presenta modificación marcada del tegumento de la semilla, con múltiples capas celulares, al igual que el mesocarpio con neoplasia muy diferenciada. En contraposición a la disposición de *Eurytoma*, la localización de *Sycophila* es de manera indistinta, bien en el mesocarpio hiperplásico, transformado en agalla o sobre semillas transformadas en cámaras larvales. También se ha observado, asociado a los frutos de *Myrcianthes,* un coleóptero del género *Conotrachelus* ca. *psidii* (se trabaja en la actualidad en la confirmación taxonómica) y dos microlepidóptera, *Argyrotaenia* sp. (Lep.: Tortricidae) y un Yponomeutoidea (probablemente de la familia Glyphipterigidae), ambos son fitófagos. Los lepidópteros pueden coexistir con los euritómidos en un fruto y a su vez el Col.: *Conotrachelus*, que puede compartir nicho con las avispas gallícolas.

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo de la búsqueda del material de esta investigación, manifestamos nuestro agradecimiento a las incontables personas que de manera incondicional fueron el hilo conductor en la colecta de muestras en las áreas silvestres y urbanas. Al aporte de los investigadores del proyecto Flora de Bogotá, línea "organismos asociados a la flora". Y con especial gratitud a Diana Astaiza por su

acompañamiento en la colecta y fijado de ejemplares del material de estudio. Al Dr. Albert Masó por su dedicación y esfuerzo virtual para la identificación del microlepidoptera *Argyrotaenia*. También agradecemos a los tres revisores anónimos los comentarios y aportaciones que han mejorado el manuscrito inicial y a Palmira Ros-Farré por la revisión lingüística. Se dedica este trabajo al Dr. Harry Urad Brailovsky Alperowitz, especialista de Hemiptera, por su reconocida labor académica y contribución al conocimiento de ese grupo de insectos en especial de la familia Coreidae de la que ha descrito centenares de especies del Neotrópico.

LITERATURA CITADA

Angel-C, C.A, M. Tsubota, J.E. Leguizamón, R. Cárdenas, B. Chaves, G. Cadena y A. Bustillo. 2001. Enfermedades y plagas en Cattleyas, antecedentes e investigaciones en Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía" (CENICAFE), Chinchiná (Colombia).

Anónimo. 1977. *Munsell® color charts for plant tissues. Macbeth division of Kollmorgen instruments corporation*. New Windsor, New York.

Anónimo. 2012. *The R Foundation for Statistical computing*. Copyright © 2012. R version 2.0.1.

Anónimo. 2013. Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares. Disponible en: [www.thecompositaehut.com]: para Myrtaceae en [http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/myrtaceae.html] [Consultado el 16 de iv de 2014].

Anónimo. 2014. Arrayán, *Myrcianthes leucoxyla*. Disponible en: [http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=422&Itemid=30] [Consultado el 15 de iii de 2014].

Córdoba-Cárdenas, S.L., J.R. Guzmán-Castañeda, B.A. Pérez-Martínez, P.T. Zúniga-Upegui y R.A. Pacheco-Salamanca. 2010. En: Propagación de especies nativas de la región Andina. Subdirección Científica, Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá D.C. Colombia. 184 p. [81-87].

DalMolin, A., G.A.R. Melo y N.W. Perioto. 2004. Novas espécies de *Prodecatoma* (Hymenoptera, Eurytomidae) associades a galhas de duas espécies de *Psidium* L. (Myrtaceae), com comentários sobre *Prodecatoma spermophaga. Revista Brasileira de Entomologia*, 48(4): 519-528.

De Santis, L. 1979. Catálogo de los himénopteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. *Publicación Especial Comisión de Investigaciones Cientificas Provincia de Buenos Aires*.

Garbín, L., N.B. Díaz y J. Pujade-Villar. 2008. Experimental study of the reproductive cycle of *Plagiotrochus amenti* Kieffer, 1901 (Hymenoptera, Cynipoidea, Cynipidae), with comments on its taxonomy. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 32(3-4): 341-349.

García-Guzmán, P., A.P. Loayza, D.E. Carvajal, L. Letelier y F.A. Squeo. 2012. The ecology, distribution and conservation status of *Myrcianthes coquimbensis*: a globally endangered endemic shrub of the Chilean Coastal Desert. *Plant Ecology and Diversity*, 5(2): 197-204.

Gates, M.W. 2008. Species revision and generic systematics of World Rileyinae (Hymenoptera: Eurytomidae). *University of California Publications in Entomology* 127: 1-332.

Gates, M. y G. Delvare. 2008. A new species of *Eurytoma* (Hymenoptera: Eurytomidae) attacking *Quadrastichus* spp. (Hymenoptera: Eulophidae) galling *Erythrina* spp. (Fabaceae), with a summary of African *Eurytoma* biology and species checklist. *Zootaxa* (1751):1-24.

Govaerts, R., J. Dransfield, S.F Zona, D.R. Hodel y A. Henderson. 2011. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet: [http://apps.kew.org/wcsp/ Retrieved 2011-01-22]. [Consultado el 4 de iii de 2014].

Guasapaz, V. 2002. Identificación de los insectos que atacan al fruto de arrayán (*Myrcianthes halli*). Tesis de Grado como parte de los requisitos para optar el título de ingeniero forestal. Resumen disponible on-line [http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/07/Cuasapaz-Vilma.pdf] [consultada el 14 de v de 2014].

Jaramillo-Jiménez, K.V. 2013. *Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación de arrayán* (Myrcianthes halli) *(O. Berg) Mcvaugh*. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma, Quito-Ecuador. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

Lotfalizadeh, H., G. Delvare y J.-Y. Rasplus. 2007. Phylogenetic analysis of Eurytominae (Chalcidoidea: Eurytomidae) based on morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 151: 441–510.

Mahecha-Vega, G.E., A. Ovalle-Escobar, D. Camelo-Salamanca, A. Rozo-Fernández y D. Barrero-Barrero. 2012. *Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas*. Ed. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá D.C.

Noyes, J.S., 2013. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. Disponible en: [http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids] [consultada el 17 de iv de 2014].

Parra-O., C. 2014. Sinopsis de la familia Myrtaceae y clave para la identificación de los géneros nativos e introducidos en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,* 38(148):261-277.

Perioto, N.W. y R.I.R. Lara. 2007. Association of two Eurytomidae (Hymenoptera) species with fruits of *Eugenia uniflora* (MYRTACEAE), with description of a new *Prodecatoma* species. *Arquivos do Instituto Biológico*, 74(2): 107-110.

Salas, D. y J. Romeno-Nápoles. 2012. Especies de *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) asociadas a guayaba y descripción de una nueva especie. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1): 124-127.

Spjut, R.W. 1994. A systematic treatment of fruit types. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 70(issue number): 1-181.

Stiles, F.G., C.O. Bohórquez, C.D. Cadena, S. De La Zerda, M. Hernández, L. Rosselli, M. Kelsey, I.D. Valencia y

D. Knapp. 2000. *Aves de la Sabana de Bogotá, guía de campo*. Asociación Bogotana de Ornitología. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá, Colombia.

Recibido: 17 de mayo 2017
Aceptado: 12 de junio 2017